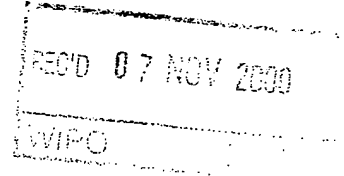


EP00/9183

EU



10/070567



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

#2
PRIORITY
PAPER
ASW/
July 16, 2000

Aktenzeichen: 199 45 588.0

Anmeldetag: 23. September 1999

Anmelder/Inhaber: Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Sensoranordnung

IPC: B 60 R 11/04

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. Oktober 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Jetset

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5

10 **Sensoranordnung**

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zur Umgebungs-
15 erfassung mit zumindest einem Kamerasystem.

Ein solches, gattungsgemäßes Sensorsystem kann beispielsweise zur Fahrerassi-
stenz, also zur Unterstützung eines Bedieners eines Fahrzeugs eingesetzt werden.
Es liefert Umgebungsinformationen und kann im Bereich der Fahrspurverfolgung,
20 der Warnung bei einer Fahrspurabweichung oder im Bereich der automatischen
Fahrzeugführung dienen.

Bei solchen Sensorsystemen ist es bereits bekannt, sogenannte CCD-Kameras
(CCD=charged coupled device) einzusetzen. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß
25 die Funktionalität von Fahrassistenzsystemen eingeschränkt ist, wenn bereits der
Sensor Beschränkungen bei der Erfassung der Umwelt unterworfen ist. Bei CCD-
Kameras ist es bekannt, daß sie besonders in Dunkelheit und bei Blendung durch
eine externe Lichtquelle eine eingeschränkte Funktionalität besitzen. Eine überpro-
portionale Einschränkung ist dabei bei Blendungen während der Dunkelheit zu be-
30 rücksichtigen, und zwar insbesondere dann, wenn die CCD-Kamera auf das um-
weltbedingte Beleuchtungsniveau eingestellt ist. Im Begegnungsfall mit einem an-
deren, mit Licht fahrenden Fahrzeug wird die Bildinformation durch die entgegen-
kommende Blendquellen sogar weitgehend zerstört.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Bekannt ist ferner auch die Verwendung von Infrarot-Kameras in solchen Sensoranordnungen (vgl. Fachzeitschrift: CAR AND DRIVER, Oktober 1998). Infrarot-Kameras nehmen ein Wärmebild der Fahrumgebung auf. In dem Wärmebild basie-
5 ren alle Konturen und Objekte auf thermischen Kontrasten. Aus dem Wärmebild lassen sich jedoch nicht immer die für die Fahraufgabe bzw. für die Reaktion eines Fahrerassistenzsystems wichtigen Informationen gewinnen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine eingangs genannte Sensoranord-
10 nung derart weiterzubilden, daß eine Umgebungserfassung im wesentlichen ohne Einschränkung der Funktionalität möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

15 Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung liegt darin, zumindest zwei Kamerasysteme mit jeweils unterschiedlichen Spektralarbeitsbereichen zu verwenden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Sensoranordnung eine CCD-Kamera (charged coupled device) und eine Kamera, die im Infrarotbereich
20 arbeitet. Die Infrarot-Kamera stellt beispielsweise eine sinnvolle Ergänzung der hier visuellen Sensorik (CCD) jenseits ihrer Detektionsgrenzen im weiteren Vorfeld der Fahrumgebung dar.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die ver-
25 schiedenen Kamerasysteme mit verschiedenen Brennweiten ausgestattet. Beispielsweise übernimmt die Infrarot-Kamera die Umgebungserfassung im Fernbereich, da sie gleichermaßen tag- und nachttauglich sowie blendfrei ist. Blendfreiheit

heißt in diesem Zusammenhang, daß die einzelnen Pixel durch die Scheinwerfer entgegenkommender Fahrzeuge nicht übersteuert werden. Die Bildinformation
30 bleibt somit erhalten, auch bei völliger Umgebungsdunkelheit. Der Nahbereich wird von der CCD-Kamera erfaßt. Sie ist insbesondere so justiert, daß sie in einem Bereich operiert, der bei eingeschalteter Fahrzeugbeleuchtung von den Frontscheinwerfern erleuchtet wird. Diese Maßnahme verringert aufgrund des höheren Beleuchtungsniveaus die Blendempfindlichkeit der CCD-Kamera.

Bei der Verwendung von Kamerasystemen mit unterschiedlicher Brennweite und den damit verbundenen Abbildungsmaßstäben kann die Fahrumgebung insgesamt besser in Nah- und Fernbereich erfaßt werden.

5

Ein weiterer Vorteil der Verwendung von zwei Kamerasystemen mit unterschiedlichen Spektralarbeitsbereichen besteht darin, mittels differenzieller Kontrastbewertung die Extinktion der Atmosphäre in beiden Spektralbereichen zu bestimmen. Durch Vergleich der Extinktionen kann auf Nebel oder Dunst geschlossen werden, was sich unterschiedlich auf die Sensorreichweite auswirkt. In Verbindung mit einem in einem Fahrzeug hinterlegten Sichtweitenmodell kann ferner aus den erfaßten Extinktionen eine Fahrersichtweite bestimmt werden. Diese Informationen wiederum können dem Fahrer zur Verfügung gestellt werden, oder es können Regelparameter im Fahrzeug in Abhängigkeit von der ermittelten Fahrersichtweite eingestellt werden.

10

15

Diese und weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen definiert.

Die Erfindung wird nachfolgend und mit Bezugnahme auf die einzige Zeichnung näher erläutert. Die Figur der einzigen Zeichnung zeigt eine schematische Skizze eines Fahrzeugs in Draufsicht mit frontseitig angeordnetem erfindungsgemäßen Sensorsystem.

20

Ein Fahrzeug 10 besitzt zwei Frontscheinwerfer 12, die bei Betrieb einen bestimmten Lichtbereich L ausleuchten.

25

30

Zwischen den beiden Frontscheinwerfern 12 sind zwei Kameras angeordnet und zwar vorliegend eine Infrarot-Kamera 16 und eine CCD-Kamera (CCD = charged coupled device) 14. Beide Kameras 16 und 14 sind in Fahrrichtung ausgerichtet. Die CCD-Kamera 14 ist derart ausgebildet und eingestellt, daß sie im wesentlichen einen Bereich A erfaßt, der bei eingeschalteten Frontscheinwerfern ausgeleuchtet wird und daher dem Bereich L entspricht.

Die Infrarot-Kamera 16 hingegen erfaßt die Umgebung insbesondere im Fernbereich B.

5 Beide Kameras 16, 14 sind mit einer Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 verbunden. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 gibt ein Signal an ein Display 20 ab, das im Fahrzeuginnenraum im Blickbereich des Fahrers angeordnet ist. Das Display 20 informiert den Fahrer über die Umgebungssituation in den erfaßten Bereichen.

10

Zusätzlich, jedoch nicht in der Figur dargestellt, kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 ihre Informationen auch noch an andere Einheiten im Fahrzeug abgeben, beispielsweise an Systeme, die mit einer automatischen Fahrzeugführung zu tun haben.

15

Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 gibt zum einen die von den Kameras 16 und 14 übermittelten Informationen direkt an den Fahrer weiter. Überdies führt sie auch eine differentielle Kontrastauswertung durch. Dadurch können die Extinktionen der Atmosphäre in den beiden Spektralbereichen ermittelt werden. Wird in der

20 Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 auch ein Sichtweitenmodell hinterlegt, so kann über die ermittelten Extinktionen und durch eine differentielle Kontrastauswertung auch auf die Fahrersichtweite geschlossen werden.

25

Diese Sichtweite und/oder Extinktionen lassen sich dann zur Anpassung von Regelparametern oder zur Geschwindigkeitsempfehlung an den Fahrer nutzen.

Zur Bestimmung der Extinktion im sichtbaren Spektralbereich kann jedoch auch ein anderes System wie ein Lidarsystem verwendet werden.

Sensoranordnung

5

10

Patentansprüche:

- 15 1. Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zur Umgebungserfassung mit zumindest einem Kamerasystem,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest zwei Kamerasysteme(14, 16) vorgesehen sind, die jeweils in unterschiedlichen Spektralbereichen arbeiten.
- 20 2. Sensoranordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß jedes Kamerasystem (14, 16) auf eine unterschiedliche Brennweite eingestellt ist.
- 25 3. Sensoranordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Kamerasystem (16) im Infrarotbereich arbeitet.
-
- 30 4. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Kamerasystem (14) eine CCD-Kamera umfaßt.

5. Sensoranordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die CCD-Kamera (14) zur Erfassung des Nahbereichs eingesetzt ist.
- 5 6. Sensoranordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die CCD-Kamera (14) derart eingestellt ist, daß den Bereich eines
Scheinwerferkegels eines mit Licht fahrenden Fahrzeugs erfaßt.
- 10 7. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine mit allen Kamerasystemen verbundene Auswerteeinrichtung (18)
vorgesehen ist.
- 15 8. Sensoranordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auswerteeinrichtung (18) zur differenziellen Kontrastauswertung
ausgebildet ist.
- 20 9. Sensoranordnung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Speichereinrichtung vorgesehen ist, in der ein Sichtweitenmodell
abgespeichert ist, und daß eine Einrichtung vorgesehen ist, mittels der aus
den Informationen aus der Auswerteeinrichtung (18), insbesondere der diffe-
renziellen Kontrastauswertung, auf die Sichtweite schließbar ist.
- 25

